

**Atenção:** Cada grupo é resolvido numa folha A4 destacável com a identificação do número e nome do aluno.

### I

- Qual a quantidade mínima de bits para representar a gama de valores decimais  $[32, -32]$ ? Justifique a resposta.
- Realize a conversão de cada um dos seguintes números para base 2 com 8 bits:  $-4_{(10)}$ ,  $100_{(16)}$ .
- Descreva detalhadamente como funciona um microprocessador.

### II

Projete um contador decrescente módulo 4 com *flip-flops* tipo T *edge-triggered*. Este contador tem uma entrada de controlo CLR (*clear*) síncrona. A entrada CLR quando ativa faz com que o contador evolua para zero na próxima transição de *clock*.

- Defina as entradas e saídas.
- Desenhe o diagrama de *Moore-Mealey* do circuito a projetar.
- Projete a Função de Estado Seguinte.
- Projete a Função de Saída.
- Desenhe o circuito completo.

### III

- Dado um CPU baseado no modelo *Harvard* codifique o conjunto de instruções da tabela com o menor número de bits.
- Indique explicitamente quantos registos internos tem o CPU e qual a dimensão de cada registo em bits.
- Quantos bits tem os *address bus* e *data bus* de interligação do CPU às memórias da arquitetura.
- Desenhe o módulo funcional e os sinais de entrada e saída do módulo de controlo.
- Projete o módulo de controlo.

Instrução		Funcionalidade
MOV	A, B	$A = B$
MOV	B, A	$B = A$
MOV	A, Const7	$A = \text{Const7}$
ADD	A, B	$A = A + B$
MOV	M, A	$M(B) = A$
JC	B	Se (C) $PC = B$
JZ	B	Se (Z) $PC = B$
JMPR	B	$PC = PC + B$

Nota: Const7 é um valor binário a 7 bits.

I.a	I.b	I.c	II.a	II.b	II.c	II.d	II.e	III.a	III.b	III.c	III.d	III.e
2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1